Vorträge.

Über den Meteorstein von Borkut.

Von dem wirkl. Mitgliede **Dr. Franz Leydolt.**

(Vorgetragen in der Sitzung am 19. Juli 1855.)

Am 13. October 1852, um drei Uhr Nachmittags, fiel in der Gemeinde Borkut im Marmaroser Comitate in Ungarn[1]) auf den Grund zum Hause Nr. 15 gehörig, dessen Besitzer Stephan Szedorek ist, ein Meteorstein, unter einer dem Kanonendonner ähnlichen zweimaligen Detonation. Die Richtung des Falles war von SW. nach NO., der Fallort selbst an einer 30 Klafter hohen, sehr steilen Berglehne in der Thalsoole, 45 Klafter von der Theiss entfernt. Der Horizont war leicht bewölkt, und es fiel ein feiner Regen. Der Grundbesitzer Szedorek befand sich während des Falles in unmittelbarer Nähe, wurde durch ein deutlich vernehmbares Zischen (im ruthenischen Fitykate) aufmerksam gemacht, und bückte sich, um nicht von dem Meteorsteine getroffen zu werden. Gleich nach dem Falle verbreitete sich ein starker Schwefelgeruch. Szedorek grub sogleich nach und fand den Meteorstein in der Tiefe von 2 Fuss noch so warm, dass er ihn kaum in der Hand erhalten konnte. Der ganze Stein war in ein paar Stücke zerbrochen; das grösste 7 Wiener Pfunde und $6^1/_4$ Loth schwer, sowie ein

---

[1]) Borkut liegt an beiden Ufern der schwarzen Theiss, welche $1^1/_2$ Meile unterhalb flossbar wird und in die weisse Theiss mündet. Die schwarze Theiss ist zu Borkut sehr gedrängt und die Gehänge sind sehr steil.

kleineres im Gewichte von 7 Loth gelangte in den Besitz des k. k. Wald- und Rentmeisters Herrn Joseph Pöschl, welcher letzteres für sich behielt, ersteres aber an seinen Bruder den k. k. pens. Major Karl Pöschl, der sich eifrig mit Mineralogie beschäftigt, nach Raab überschickte. Andere Bruchstücke sind an verschiedene Besitzer gekommen. Das Gewicht des ganzen Steines dürfte 12 Wiener Pfunde betragen haben.

Ich erhielt durch die Güte meines geehrten Freundes, Herrn Hofconcipisten Berghofer, ein Stück 15½ Loth schwer, welches ihm von einem Freunde nebst mehreren Angaben über den Fall selbst mitgetheilt wurde. Ich beschloss nun, alle näheren Umstände dieses interessanten Meteorsteinfalles zu erforschen, und den Stein selbst genau zu beschreiben. Ich wendete mich brieflich an die beiden Hrn. Pöschl und die andern muthmasslichen Besitzer der verschiedenen Bruchstücke, und wurde durch die zuvorkommende Güte der Hrn. Pöschl in den Stand gesetzt, den grössten Theil dieses Meteorsteines der kais. Akademie vorlegen zu können, was nur durch die vielen Bemühungen jener Herren möglich war, da das grösste nach Raab überschickte Stück auf dem Wege in Verlust gerathen und gänzlich vergessen war, nun aber glücklicher Weise nach so langer Zeit wieder aufgefunden wurde.

Naturhistorische Beschreibung.

Der ganze Meteorstein hatte, wie sich aus der Zusammensetzung der verschiedenen Bruchstücke ergab, die Gestalt einer etwas verschobenen vierseitigen, geometrischen Pyramide. Die eine der fünf Begrenzungsflächen bildete gleichsam die Basis, deren eine Seite 6 Wiener Zoll lang ist, die andern vier von ziemlich gleicher Figur die Seiten derselben. Die Höhe der ganzen Pyramide dürfte 10 Wiener Zoll betragen haben, was sich eben nicht ganz genau bestimmen liess, da ich die Spitze selbst nicht erhalten konnte. Die ursprünglichen Flächen sind zum Theile schwarz und glänzend, wie bei einer geschmolzenen Glasmasse, theils dunkelgrau ins Schwarze gehend, mit vielen blasenartigen Vertiefungen, wie man sie häufig an der Oberfläche von Schlacken findet. An den Bruchflächen zeigte es sich, dass der ganze Stein nur mit einer sehr dünnen, wahrscheinlich geschmolzenen Kruste überzogen ist. Die innere Masse von asch-

grauer Farbe, besteht aus kleinen runden und ovalen, seltener ganz unregelmässigen Körnern, die durch ein sehr feinkörniges graues Bindemittel, vermengt mit kleinen metallischen Theilen, vereinigt sind. Die Verwachsung ist aber keine sehr innige, denn es lassen sich die kleinen Kugeln ziemlich leicht aus den ganzen Massen herauslösen, sowie sich auch der Stein bei geringer angewandter Gewalt zerbröckeln lässt. Das sp. Gewicht = 5·242.

Die nebenstehende Figur zeigt den Abdruck eines geschnittenen und geschliffenen Stückes; dasselbe wurde dann nach der bekannten Methode in eine Lösung von Kupfervitriol gelegt, um die darin vorkommenden metallischen Theilchen besser unterscheiden zu können. Ausser den Eisentheilen, welche nach der Einwirkung der Lösung durch oberflächliche Umwandlung in Kupfer, roth erschienen, zeigten sich noch zweierlei metallische Körper, jedoch nur in geringen Mengen. Der eine von gelber Farbe, welcher durch Einwirkung der Kupfervitriollösung ganz unverändert geblieben und ohne Zweifel Kupfer- oder Eisenkies ist, und ferner hie und da ein kleines Theilchen eines nach der Einwirkung metallisch blau angelaufenen Minerales, welches früher tombackbraun war, und Magnetkies sein dürfte. Es bestehen also die metallischen Theile, die ungefähr den sechsten Theil des Gewichtes betragen, aus Meteoreisen, nebst kleinen Mengen von Magnetkies und von Kupfer- oder Eisenkies.



Die kleinen oben erwähnten Kugeln besitzen eine Grösse bis zu einer Wiener Linie im Durchmesser, und haben eine mehr oder weniger rauhe Oberfläche. Auf den Schnittflächen zeigen sie einen Glasglanz in den Fettglanz geneigt, und gewöhnlich eine ölgrüne bis in das Dunkelgrüne und Braune gehende Farbe. Die Härte ist meist 6·0. Die meisten sind ganz dicht, andere im Innern hohl. In vielen derselben sind selbst wieder Theile der oben genannten metallischen Körper eingeschlossen.



Die nebenstehende Figur zeigt eine solche kleine eingewachsene Kugel durchschnitten und vergrössert; die punktirten Stellen bezeichnen das Meteoreisen, die gestreiften den Magnetkies, die nicht besonders bezeichneten den Kupfer- oder Eisenkies; die Hauptmasse der kleinen Kugeln selbst dürfte, so weit sich dies bestimmen liess, theils Olivin, theils ein Augitspath sein.

Chemische Untersuchung.

6·117 Gramm wurden grob gepulvert, und sodann mit dem Magnete sorgfältig ausgezogen. Das auf diese Weise erhaltene Magneteisen im Achatmörser zerdrückt, und wieder mit dem Magnete behandelt, gab nach zwei Versuchen:

	I.	II.	Mittel.
Magnetischen Theil	18·14	18·37	18·26
Nicht magnetischen Theil .	81·86	81·63	81·74.

Magnetischer Theil.

Ein Theil der Substanz wurde mit Salpetersäure und Salzsäure behandelt, dann im Wasserbade abgedampft, der Rückstand mit Salzsäure behandelt und filtrirt.

Aus der Flüssigkeit schlug nun Chlorbaryum die entstandene Schwefelsäure nieder. Der überschüssige Baryt wurde durch Schwefelsäure entfernt.

In der abfiltrirten Flüssigkeit bewirkte ein Strom von Schwefelwasserstoff einen Niederschlag hauptsächlich aus Schwefel bestehend, in welchem sich jedoch eine kleine Menge von Kupfer und Zinn nachweisen liess.

Die nach der Abscheidung etwas eingedampfte Flüssigkeit wurde durch chlorsaures Kali oxydirt, und durch kohlensauren Baryt von dem Eisen und der Phosphorsäure getrennt.

Das Eisen und die Phosphorsäure durch Schwefelsäure aufgelöst, und aus dem Niederschlage ausgesüsst, wurde durch Ammoniak gefällt, getrocknet, mit einer Mischung von kohlensaurem Kali und kohlensaurem Natron in glühenden Fluss gebracht, die geschmolzene Masse mit Wasser behandelt, und das ungelöste Eisenoxyd

ausgewaschen. Die abfiltrirte Flüssigkeit, mit Salzsäure versetzt, wurde mit Ammoniak übersättigt, und die Phosphorsäure als phosphorsaure Ammoniak-Magnesia gefällt. Die vom Eisen und der Phosphorsäure befreite Flüssigkeit durch Schwefelsäure von dem überschüssigen Baryt befreit, wurde etwas abgedampft, und mit Kali gekocht. Das auf diese Weise erhaltene Nickeloxyd zeigte vor dem Löthrohre in der Reductionsflamme mit Zinn behandelt eine sehr schwache Kobaltreaction.

Nach Abzug der Kieselsäure gab der magnetische Theil:

Eisen	85·14
Nickel (mit etwas Kobalt)	10·06
Kupfer und Zinn	0·40
Schwefel	4·19
Phosphor	0·18
	99·97

Zieht man aus dem magnetischen Theile von Schwefel ausgehend das beigemengte Schwefeleisen (FeS_2) ab:

Schwefeleisen.

Eisen	7·34
Schwefel	4·19
	11·53

so besteht das Nickeleisen aus:

Eisen	87·96
Nickel	11·38
Zinn und Kupfer	0·46
Phosphor	0·20
	100·

Nicht magnetischer Theil.

Die Probe wurde fein zerrieben, und durch Schlämmen von einer kleinen Menge des dabei gebliebenen magnetischen Theiles getrennt.

a) Nicht magnetischer in Chlorwasserstoffsäure löslicher Theil.

Ein Theil der durch Schlämmen erhaltenen Probe wurde mit Salzsäure behandelt, und dadurch die Basen des zersetzten Antheils von dem nicht zersetzten Silicate und der Kieselsäure getrennt.

Aus der abfiltrirten Flüssigkeit wurde eine sehr kleine Menge Kupfer und Zinn durch Schwefelwasserstoff entfernt.

Eisen ist, nachdem die abfiltrirte Flüssigkeit mit Salpetersäure oxydirt wurde, durch Ammoniak und bernsteinsaures Natron abgeschieden worden.

Aus der ausgesüssten Flüssigkeit wurde durch Schwefelammonium Nickel mit etwas Mangan gefällt, deren relativen Mengen nicht bestimmt wurden, indem nach Schmelzung der mittelst Kali gefällten Oxyde mit Soda und Salpeter nur eine sehr schwache Reaction des Mangans sich zeigte.

Nachdem das Schwefelammonium durch Salzsäure zerstört, entfernt und die Flüssigkeit mit Ammonium gesättigt worden ist, schlug Oxalsäure die Kalkerde nieder.

Die von der Kalkerde ausgesüsste Flüssigkeit wurde abgedampft, mit Schwefelsäure gesättigt, geglüht, in Wasser aufgelöst, und durch Ätzbaryt die Bittererde nebst der Schwefelsäure gefällt, der Niederschlag mit Schwefelsäure behandelt, und die auf diese Weise aufgelöste Kalkerde abfiltrirt, mit Ammoniak gesättigt und mit phosphorsaurem Natron gefällt.

Aus jener Flüssigkeit, aus welcher die Talkerde und Schwefelsäure durch Ätzbaryt ausgeschieden waren, wurde der überschüssige Baryt durch einen Strom von Kohlensäure entfernt, die abfiltrirte Flüssigkeit mit Salzsäure versetzt, eingedampft, geglüht, gewogen, in Wasser aufgelöst, mit Platinchlorid versetzt, im Wasserbade abgedampft, und durch Alkohol das Kaliumplatinchlorid vom Natriumplatinchlorid getrennt.

Die Kieselsäure der in Salzsäure löslichen Silicate wurde durch Kochen mit kohlensaurem Natron von den unlöslichen Silicaten getrennt.

Der Schwefelgehalt wurde aus einer neuen Probe mittelst Chlorbaryum bestimmt.

Der nicht magnetische Theil bestand nach zwei Versuchen aus:

51·54 in Salzsäure löslichen,
48·46 in Salzsäure unlöslichen Silicaten.

Die löslichen Silicate bestanden aus:

Kieselsäure	30·77
Thonerde	2·62
Eisen	27·29
Nickel (mit Mangan)	1·51
Kalkerde	1·02
Talkerde	30·93
Kali	0·43
Natron	1·08
Schwefel	0·297
Fehlender Sauerstoff	4·053
	100·

Die zersetzbaren Silicate enthalten, wenn man vom Schwefel- und Nickelgehalte ausgeht:

0·817 Eisensulfuret,
13·09 Nickeleisen,

der Rest aus:

		Sauerstoff	
Kieselsäure	36·16	= 18·78	
Thonerde	3·07		
Eisenoxydul	21·43	— 4·76	19·04
Kalkerde	1·20		
Talkerde	36·34	— 14·28	
Kali	0·50		
Natron	1·27,		

worin der Sauerstoff der Kieselsäure und der Basen nahe gleich gross ist, so dass das ganze als Olivin, gemengt mit etwas der übrigen Silicate, betrachtet werden kann.

b) Nicht magnetischer in Chlorwasserstoffsäure unlöslicher Theil.

Der nicht zersetzbare Theil der Silicate wurde mit Flusssäure behandelt, nach 20stündigem Stehen mit Schwefelsäure versetzt, im Wasserbade abgedampft, geglüht, der Rückstand in Chlorwasserstoffsäure und Wasser aufgelöst, filtrirt; es blieb sodann ein dunkelbrauner Rückstand zurück.

In der abfiltrirten Flüssigkeit wurden die Basen wie oben von einander getrennt.

Der dunkelbraune Rückstand wurde mit einem Gemenge von Salpeter und kohlensaurem Natron in glühenden Fluss gebracht, und

die gelbe Salzmasse nach dem Erkalten mit Wasser ausgezogen, abfiltrirt, etwas eingedampft, mit Salzsäure und Alkohol versetzt, gelinde erhitzt und das Chromoxyd durch Ammoniak gefällt. Das in der dunkelbraunen Masse enthaltene Eisen wurde durch Ammoniak bestimmt.

Die unlöslichen Silicate bestanden aus:

Kieselsäure	56·37
Thonerde	4·13
Eisenoxydul	11·89
Kalkerde	3·84
Talkerde	17·39
Kali	1·12
Natron	3·66
Chromeisen	1·60

oder ohne Chromeisen;

			Sauerstoff
Kieselsäure	57·29	—	29·8
Thonerde	4·20	2·0	13·9
Eisenoxydul	12·08	2·7	
Kalkerde	3·90	1·1	
Talkerde	17·67	6·9	
Kali	1·14	0·19	
Natron	3·72	1·0	
	100·	13·9.	

Der Sauerstoff der Basen und der Kieselsäure = 13·9 : 29·8 also fast = 1 : 2, eben dasselbe Verhältniss, welches in dem Meteorsteine von Blansko vorhanden ist. Die Berechnung führt zu dem Resultate, dass dieser Theil des Steins aus Oligoklas und Augit besteht. Geht man nämlich vom Alkaligehalte für die Feldspath-Substanz aus, so zerfällt das Ganze in:

			Sauerstoff
Oligoklas	Kieselsäure	20·63	10·71
	Thonerde	4·20	2·00
	Eisenoxydul	5·24	1·87
	Kali	1·14	1·19
	Natron	3·72	
		34·93	

				Sauerstoff
Augit	Kieselsäure	36·66	—	19·0
	Eisenoxydul	7·36	2·6	10·9
	Kalkerde	3·90	1·1	
	Talkerde	17·67	6·8	
		65·59.		

Dieser Meteorstein stimmt also mit den meisten gut untersuchten Meteorsteinen in seiner Zusammensetzung überein. Er enthält das Nickeleisen im Verhältniss zu den übrigen Bestandtheilen wie die meisten untersuchten; in demselben Verhältniss ist das Eisen zum Nickel. Er enthält Schwefeleisen, Chromeisenstein, in dem in Salzsäure löslichen Theil eine Olivinmasse, in dem in Salzsäure unlöslichen Theil den alkalihaltigen feldspathartigen Bestandtheil als Oligoklas, den Rest als Augit.

Diese Analyse wurde von Herrn Dr. Nurisany im Laboratorium des Prof. Redtenbacher ausgeführt.